

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PERENCANAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA PT. MULTIMEGA DUTAMANDIRI

Muchammad Arief Wahyudi ¹⁾ M.J Dewiyani Sunarto ²⁾ Henry Bambang Setyawan ³⁾

Program Studi/Jurusan Sistem Informasi

STMIK STIKOM Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1)arief.segerwaras.ho@gmail.com, 2)dewiyani@stikom.edu, 3)henry@stikom.edu

Abstract: Controlling raw material stock is not an easy task. Because of that, a company have to plan raw material requirement to fulfill costumer needs so that the quantity and time of fulfillment is suitable. If a company buys too much raw materials which is make the stock piled up, and increase the holding cost and the risk of damaged goods. However, if the raw materials stock is very low, there is a possibility insufficient stock (stock out) because the raw materials can not be delivered directly and if the raw materials stock is unavailable the production process is stop, the income will be delayed, and costumer trust.

The solution to overcome that problem is to make design raw materials requirement planning information system. This system is built to counting estimate raw materials request, to counting raw materials demand, and the right time to buy the raw materials.

This application will provide an information such us raw materials request report, raw materials forecasting report, and raw materials stock planning report. Based on trial results that has been done, this system could help forecast raw materials demand in the future, raw materials procurement, and the right time to buy the raw materials.

Keywords : Raw materials, planning, stock, forecasting, demand.

Teknologi saat ini telah berkembang dengan sangat cepat. Salah satunya adalah manajemen produksi dan operasi pada bidang industri. Manajemen produksi dan operasi merupakan usaha-usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumber daya antara lain tenaga kerja, mesin, peralatan, bahan baku, dan sebagainya. Manajer produksi dan operasi mengarahkan berbagai masukan (*input*) agar dapat memproduksi berbagai keluaran (*output*) dalam jumlah, kualitas, harga, waktu dan tempat tertentu sesuai dengan permintaan konsumen. Untuk mencapai itu, diperlukan adanya persediaan agar bahan baku yang diminta pelanggan dapat dipenuhi dengan cepat.

Persediaan merupakan bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk digunakan dalam proses produksi. Persediaan dapat berupa bahan mentah, bahan pembantu, barang dalam proses, barang jadi, dan suku cadang. Dengan adanya persediaan yang baik, maka perusahaan tidak akan mengalami kehabisan stok atau kelebihan stok.

PT. Multimega Dutamandiri merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi potongan bahan mentah baja untuk *spare part* mesin. Jenis produknya antara lain cetakan plastik, gir mesin, dan poros engkol. Spesifikasi lebih lengkap tentang jenis produk tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Produk PT. Multimega
Dutamandiri

Jenis Produk	Ukuran	Bahan Baku
Cetakan	Tebal : 45 mm,	Carbon Steel 1730,

Plastik	65 mm, 85 mm, 105 mm, 125 mm	Flatbar 45 mm, 65 mm, 85 mm, 105 mm, 125 mm
Gir Mesin	Diameter : 110 mm, 35 mm, 65 mm, 95 mm, 130 mm, 210 mm	Machinery Steel 7225, Roundbar 110 mm, 35 mm, 65 mm, 95 mm, 130 mm, 210 mm
Poros Engkol	Diameter :25 mm, 85 mm, 150 mm	Machinery Steel 6582, Roundbar 25 mm, 85 mm, 150 mm

Perusahaan ini berlokasi di Jl. Muncul Industri No. AB-15 Gedangan Sidoarjo. PT. Multimega Dutamandiri menerapkan strategi *make to order*. Perusahaan ini memproduksi potongan-potongan baja dan potongan-potongan besi dengan ukuran tertentu sesuai dengan permintaan pelanggan. Proses produksi diawali dengan pemotongan bahan baku, pembentukan ukuran produk, pemanasan produk dengan temperatur tertentu, pemberian lapisan produk, dan pengemasan produk. Ada dua jenis model atau bentuk bahan baku yang dibeli PT. Multimega Dutamandiri, yaitu *Round Bar* dan *Plat (Flat) Bar*. Ukuran *Round Bar* terdiri atas diameter mulai dari 20 mm, 25 mm, 30 mm, 35 mm, sampai 270 mm. Untuk ukuran *Plat (Flat) Bar* mulai dari ketebalan 25 mm, 30 mm, 35 mm, sampai dengan 300 mm. Spesifikasi bahan baku yang dibeli PT. Multimega Dutamandiri antara lain *Carbon Steel 1730*, *Machinery Steel 7225*, *Machinery Steel 6582*, dan lain-lain. Mengendalikan persediaan bahan baku yang tepat bukan hal yang mudah. Oleh karena itu, perusahaan

harus dapat merencanakan kebutuhan bahan baku untuk persediaan dalam memenuhi pesanan dari pelanggan agar sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan dan waktu pemenuhan pesanan.

Proses bisnis PT. Multimega Dutamandiri dimulai dari perusahaan menerima pesanan dari pelanggan kepada bagian marketing, kemudian bagian marketing akan memberikan pesanan tersebut ke bagian produksi. Bagian produksi akan meminta bahan baku ke bagian gudang, dan selanjutnya bagian gudang akan memberikan persetujuan berapa jumlah permintaan yang dapat dipenuhi. Jika persediaan mencukupi, maka persediaan bahan baku akan langsung diberikan kepada bagian produksi sesuai dengan permintaan yang dibutuhkan. Namun apabila persediaan tidak mencukupi, maka bagian gudang akan memberikan informasi ke bagian produksi untuk selanjutnya informasi tersebut akan disampaikan kepada bagian marketing. Bagian marketing akan menyampaikan ke konsumen apakah permintaan akan dilanjutkan atau batal. Jika permintaan batal maka bagian gudang akan tetap mencatat permintaan bahan baku yang dibatalkan tersebut. Akan tetapi jika permintaan dilanjutkan, maka bagian gudang akan menyampaikan ke bagian pembelian untuk melakukan pemesanan bahan baku ke *supplier*. Dalam menyediakan kebutuhan bahan baku, bagian gudang akan memberikan informasi kepada bagian pembelian mengenai persediaan bahan baku yang telah habis atau terjadi kekurangan. Bagian gudang membutuhkan informasi mengenai jumlah bahan baku yang harus disediakan pada periode mendatang untuk membantu bagian pembelian dalam memperkirakan jumlah bahan baku yang harus dibeli. Informasi tersebut dibutuhkan oleh perusahaan karena beberapa bahan baku mengalami kekurangan persediaan sehingga terjadi pembatalan permintaan konsumen. Sebagai contoh pada tahun 2013 untuk bahan baku *Carbon Steel 1730* tipe *Flatbar 45 mm*, perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan pelanggan sehingga pelanggan membatalkan permintaan sebanyak 27 periode dengan total permintaan yang batal sebanyak 2.137 kg dan total permintaan yang tidak terpenuhi sebanyak 5.396 kg. Selama ini perusahaan hanya memperkirakan jumlah pemesanan dan melakukan pemesanan bahan baku pada saat bahan baku sudah tidak tersedia. Padahal proses pemesanan dan pembelian bahan baku bisa membutuhkan waktu enam hari dan bahan baku tidak dapat didatangkan secara mendadak. Apabila perusahaan menambah jumlah pemesanan bahan baku terlalu banyak dan jumlah persediaan terlalu besar mengakibatkan meningkatnya biaya penyimpanan dan resiko kerusakan bahan baku yang lebih besar. Namun, jika persediaan bahan baku terlalu sedikit mengakibatkan resiko terjadinya kekurangan persediaan (*stock-out*) bahan baku. Apabila persediaan bahan baku tidak ada atau kurang, maka menyebabkan terhentinya proses produksi, tertundanya keuntungan, bahkan hilangnya kepercayaan pelanggan.

Dari permasalahan tersebut, maka dibuatlah suatu rancang bangun sistem informasi peramalan untuk memperkirakan kebutuhan bahan baku dengan metode

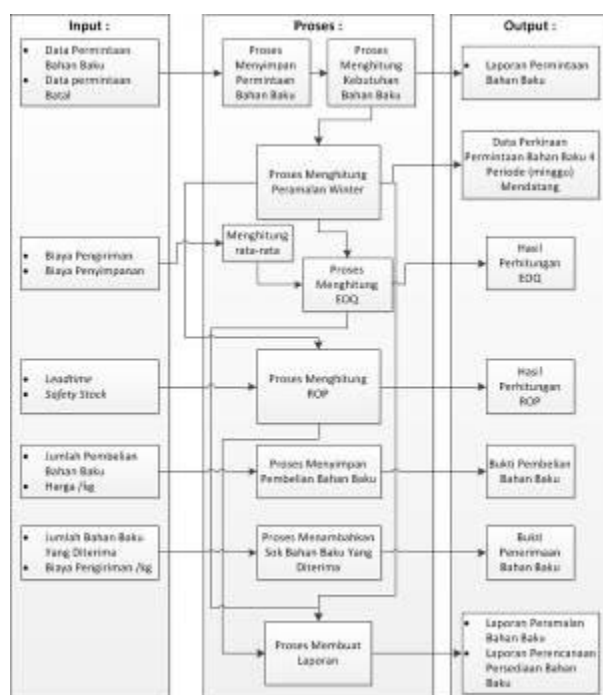
pemulusan eksponensial *Winter's* dan perencanaan persediaan bahan baku dengan metode EOQ (*Economic Order Quantity*). Banyak metode manajemen operasi yang dapat digunakan, beberapa diantaranya yaitu *Lot for Lot*, *Least Unit Cost (LUC)*, *Economic order Quantity (EOQ)*, *Silver Meal*, dan lain-lain. Dengan dipilihnya menggunakan konsep EOQ, perusahaan dapat menentukan besarnya pesanan yang harus dilakukan oleh perusahaan agar ekonomis selain itu untuk menghindari kekurangan bahan baku yang terjadi karena adanya *lead time* (waktu tunggu) antara waktu pemesanan dengan waktu penyerahan kembali. Menurut Makridakis dan Wheelwright (1992), metode pemulusan eksponensial *Winter's* sangat tepat digunakan untuk menangani data musiman selain data yang memiliki *trend*. Keuntungan dari penggunaan metode pemulusan eksponensial *Winter* adalah mudah pemakaiannya karena relatif sederhana dan biaya rendah, Arsyad (1994). *Mean Squared Error (MSE)* atau kesalahan (*error*) yang dihasilkan oleh metode pemulusan eksponensial *Winter's* relatif lebih kecil dibandingkan dengan metode pemulusan eksponensial Holt dan Brown, Arsyad (1994). Setelah jumlah permintaan bahan baku tiap periode telah ditentukan dengan metode pemulusan eksponensial *Winter's*, maka hasilnya akan digunakan untuk menentukan jumlah pesanan bahan baku kepada *supplier* dengan menggunakan metode EOQ (*Economic Order Quantity*). Dipilihnya metode EOQ karena tujuan model ini adalah untuk menentukan jumlah ekonomis setiap kali pemesanan (EOQ) sehingga meminimalkan total biaya persediaan. Metode EOQ, memiliki kelebihan dapat digunakan untuk mengetahui berapa banyak persediaan yang harus dipesan, dalam hal ini bahan baku, dan kapan seharusnya pemesanan dilakukan dengan menggunakan metode ROP (*Re Order Point*) yaitu batas/titik jumlah pemesanan kembali. ROP berguna untuk mengetahui kapan suatu perusahaan mengadakan pemesanan. Terjadi apabila jumlah persediaan yang terdapat dalam *stock* berkurang terus sehingga harus ditentukan berapa banyak batas minimal tingkat persediaan yang harus dipertimbangkan sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan.

Dengan sistem ini, diharapkan perusahaan dapat mengatasi masalah waktu dan jumlah pemesanan bahan baku ke *supplier*. Sehingga dapat memenuhi kebutuhan pelanggan atau konsumen.

METODE



Gambar 1 Layout Proses Bisnis Persediaan Bahan Baku



Gambar 2 Block Diagram Sistem Informasi Perencanaan Persediaan Bahan Baku

Pada Blok diagram di atas menggambarkan alur dari Sistem Informasi Perencanaan Persediaan Bahan Baku. Data permintaan bahan baku menjadi *inputan* dari proses peramalan yang akan dilakukan dengan Metode Pemulusan Eksponensial Winter. Data permintaan tersebut diambil dari proses permintaan bahan baku dari Bagian Produksi ke Bagian Gudang dengan periode permintaan mingguan pada tahun 2013 sebanyak 48 minggu. Berikut adalah contoh data permintaan bahan baku *Carbon Steel 1730* tipe *Flatbar 45 mm* disajikan pada tabel 2.

Tabel 2 Data Permintaan Bahan Baku *Carbon Steel 1730 Flatbar 45 mm*

P	Jml. Per-minta-an	P	Jml. Per-minta-an	P	Jml. Per-minta-an	P	Jml. Per-minta-an
1	335	13	562	25	538	37	826
2	366	14	282	26	376	38	373
3	438	15	249	27	1028	39	740
4	244	16	293	28	669	40	559
5	615	17	369	29	1069	41	840
6	449	18	661	30	607	42	540
7	394	19	314	31	531	43	834
8	406	20	401	32	683	44	507
9	644	21	603	33	483	45	1103
10	522	22	225	34	463	46	535
11	333	23	329	35	552	47	492
12	655	24	310	36	429	48	687

Selanjutnya dari data permintaan tersebut dilakukan proses peramalan dengan Metode Pemulusan Eksponensial Winter. Hasil dari perhitungan tersebut hanya menghasilkan perhitungan empat periode kedepan. Persamaan metode *Winter's Exponential Smoothing* (Arsyad, 2001:87) yang digunakan adalah sebagai berikut:

Pemulusan Eksponensial

$$A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$A_2 = 0,1 (366/1) + (1 - 0,1)(335 + 0)$$

$$A_2 = 0,1 (366) + (0,9)(335)$$

$$A_2 = 36,6 + 301,5 = 338,1$$

Estimasi Trend

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$$T_2 = 0,1(338,1 - 335) + (1 - 0,1) 0$$

$$T_2 = 0,1(3,1) + 0$$

$$T_2 = 1,24 + 0 = 0,31$$

Estimasi Musiman

$$S_t = T \frac{Y_t}{A_t} + (1 - T)S_{t-L}$$

$$S_2 = 0,3 (366/338,1) + (1 - 0,3) 1$$

$$S_2 = 0,3247 + 0,7 = 1,02$$

Selanjutnya adalah menghitung ramalan untuk satu periode berikutnya. Dari contoh perhitungan pada lampiran 2, contoh perhitungan untuk periode 6 adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{t+p} = (A_t + p T_t) S_{t-L+p}$$

$$Y_{5+1} = (A_5 + 1(T_5)) S_{5-4+1}$$

$$Y_6 = (366,92 + 1(3,01))(1,02)$$

$$Y_6 = 369,93 (1,02) = 377$$

Dari contoh proses perhitungan peramalan dihasilkan jumlah perkiraan kebutuhan bahan baku untuk empat minggu yang akan datang :

Tabel 3 Hasil Peramalan

Periode Minggu Ke	Hasil Ramalan
49	830
50	658
51	651
52	709
JUMLAH	2.848

Dari hasil perhitungan peramalan ini akan menghasilkan jumlah perkiraan permintaan bahan baku untuk empat minggu yang akan datang dalam periode tertentu.

Proses selanjutnya adalah menghitung jumlah bahan baku yang harus dipesan dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ). Pada proses EOQ, perkiraan permintaan yang dihasilkan dari proses peramalan digunakan sebagai masukan. Masukan lainnya yang dibutuhkan untuk metode EOQ adalah biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Biaya pemesanan diambil dari biaya rata-rata biaya pengiriman dan biaya simpan diambil dari rata-rata biaya simpan per-kilo. Untuk menghitung jumlah bahan baku yang harus dipesan, persamaan rumus EOQ yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$EOQ = \sqrt{2SD/H}$$

Perhitungan EOQ dengan contoh total jumlah perkiraan permintaan bahan baku *Carbon Steel 1730* tipe *Flatbar 45 mm* untuk empat minggu yang akan datang yang didapat dari proses peramalan sebesar 2.848 kg dengan nilai biaya Rp 10.000/kg biaya penyimpanan pendekatannya adalah 5% dan biaya pesan Rp. 1000 sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{2SD/H}$$

$$D = (830 + 658 + 651 + 709)/4 = 712$$

S = rata-rata biaya pengiriman Rp 1.000/kg diambil dari 23 transaksi

H = Rp 10.000/kg x 5% = 500 diambil rata-rata dari 23 transaksi

$$EOQ = \sqrt{(2) \times 1000 \times 712 / 500} = 1.492,93 \text{ kg}$$

Dari hasil proses perhitungan EOQ ini akan menghasilkan nilai jumlah bahan baku yang harus dipesan yaitu dengan nilai 1.493 kg.

Berikutnya adalah proses perhitungan titik pemesanan kembali menggunakan metode *Reorder Point*, dalam proses ini menerima masukan stok bahan baku, *leadtime*, dan *safety stock*. Masukan *leadtime* dan *safety stock* diambil dari masukkan master bahan baku. Rumus persamaan yang digunakan untuk menghitung metode *reorder point* adalah sebagai berikut:

$$\text{Reorder point (ROP)} = (LT \times AU) + SS$$

Berikut ini adalah contoh perhitungan metode *reorder point* dengan total jumlah perkiraan permintaan bahan baku *Carbon Steel 1730 Flatbar 45 mm* untuk empat minggu yang akan datang sebesar 2.848 kg dengan nilai *safety stock* 117 dan nilai *leadtime* 1 (minggu) sebagai berikut:

$$\text{Reorder point (ROP)} = (LT \times AU) + SS$$

$$LT = 1$$

$$SS = 117$$

$$AU = (830 + 658 + 651 + 709)/4 = 712$$

$$ROP = (1 \times 712) + 117 = 829 \text{ kg}$$

Dari hasil perhitungan *reorder point* ini menghasilkan nilai berupa titik pemesanan kembali yang dipakai untuk acuan perbandingan dengan informasi stok bahan baku untuk waktu dilakukannya pemesanan bahan baku.

Untuk dapat menjalankan sistem yang dibuat untuk diperlukan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*) dengan spesifikasi tertentu. Adapun kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem ini adalah sebagai berikut:

A. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Daftar kebutuhan perangkat keras untuk pengembangan aplikasi, memiliki spesifikasi minimal:

1. Kapasitas *Random Access Memory* (RAM) 2024 MB.
2. Processor minimal Intel Core 2 Duo.
3. Harddisk minimal berkapasitas 80 Gb.
4. VGA Card 512 MB On Board.
5. *Printer* untuk mencetak data yang diperlukan.

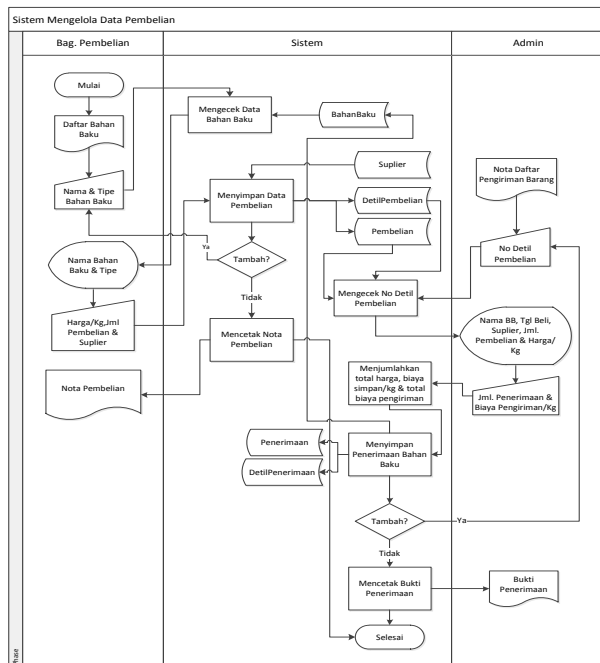
B. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Daftar kebutuhan perangkat lunak untuk pengembangan aplikasi, memiliki spesifikasi minimal:

1. Sistem Operasi Microsoft Windows XP.
2. Microsoft SQL Server 2012.
3. Visual Studio 2012.

System Flow

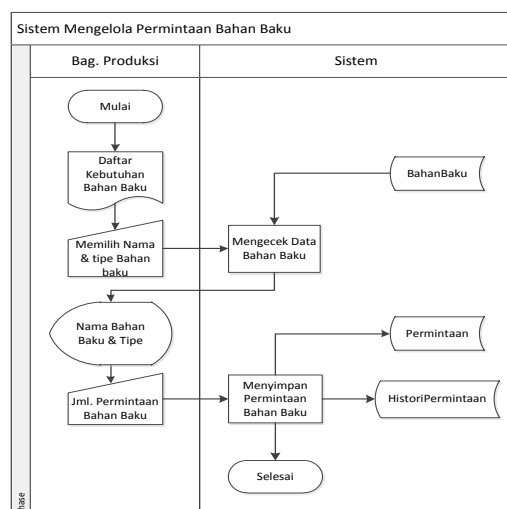
1. System Flow Mengelolah Data Pembelian Bahan Baku.



Gambar 3 System Flow Mengelolah Data Pembelian Bahan Baku

Bagian Pembelian akan melakukan pembelian bahan baku dan sistem akan mencatat seluruh pembelian bahan baku yang dipesan oleh Bagian Pembelian. Ketika bahan baku yang dipesan telah tiba, maka Admin Gudang akan mencatat jumlah penerimaan bahan baku.

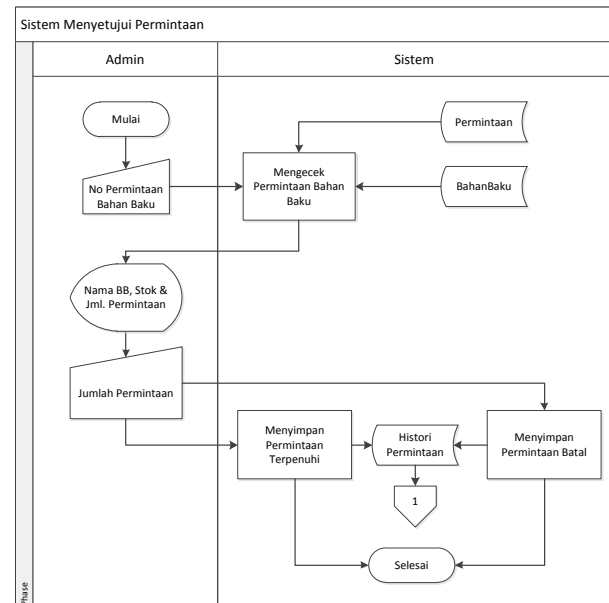
2. System Flow Permintaan Bahan Baku



Gambar 4 System Flow Permintaan Bahan Baku

Pada sistem ini, Bagian Produksi akan melakukan permintaan bahan baku dan sistem akan menyimpan permintaan bahan baku.

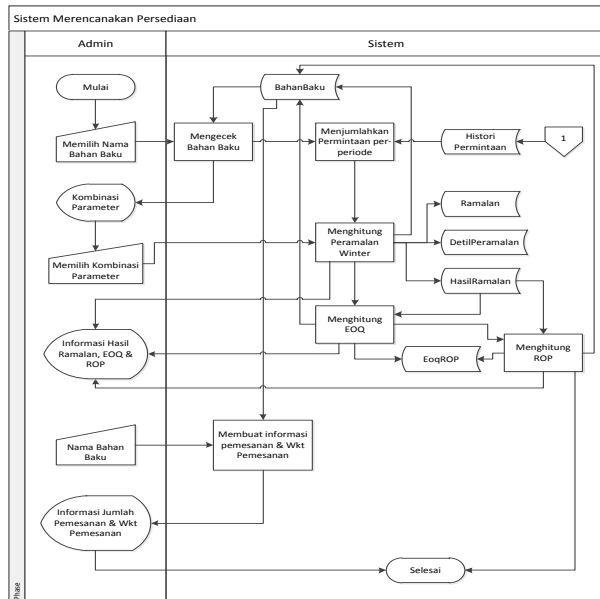
3. System Flow Menyetujui Permintaan Bahan Baku



Gambar 5 System Flow Menyetujui Permintaan Bahan Baku

Setelah Bagian Produksi melakukan permintaan bahan baku, maka Admin Gudang akan menyetujui berapa jumlah bahan baku yang bisa dipenuhi dan berapa jumlah permintaan yang batal dengan memasukkan kedalam sistem jumlah terpenuhi dan jumlah permintaan yang batal.

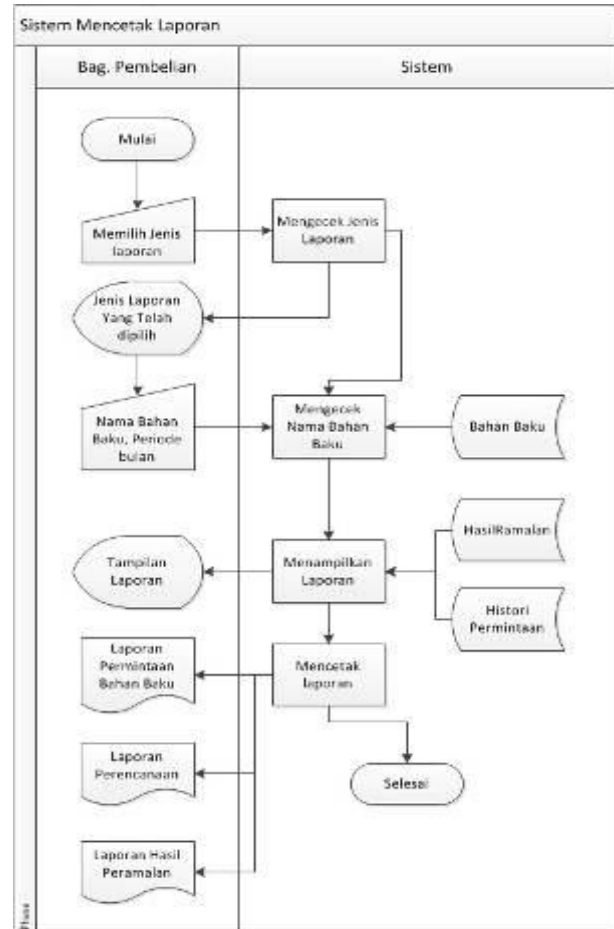
4. System Flow Merencanakan Persediaan Bahan Baku



Gambar 6 System Flow Merencanakan Persediaan Bahan Baku

Admin gudang akan memilih bahan baku yang ingin direncanakan. Sebelum dilakukan perhitungan peramalan, sistem telah menghitung jumlah permintaan per-periode. Setelah itu, sistem akan menghitung peramalan. Hasil dari perhitungan peramalan akan digunakan untuk salah satu masukan dari proses perhitungan EOQ dan ROP.

5. System Flow Mencetak Laporan

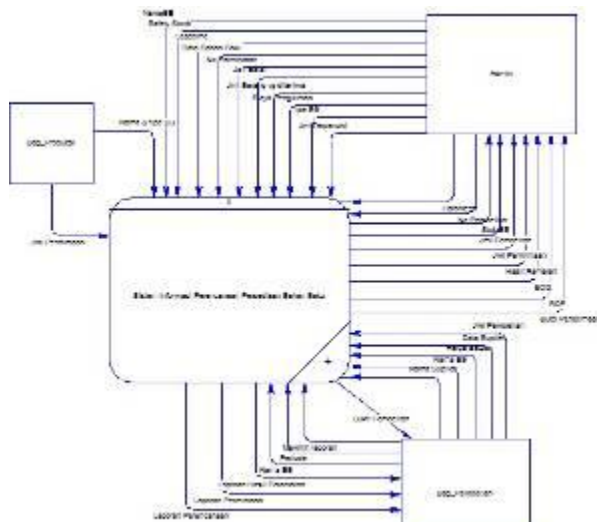


Gambar 7 System Flow Mencetak Laporan

Bagian Pembelian akan memilih laporan bahan baku dan jenis laporan. Pada jenis laporan bahan baku ada tiga macam, yaitu laporan permintaan bahan baku, laporan perencanaan, dan laporan hasil peramalan. Untuk dapat menampilkan laporan, sistem akan mengambil data dari database tabel bahanbaku, tabel hasilramalan, dan tabel historipemintaan.

Context Diagram

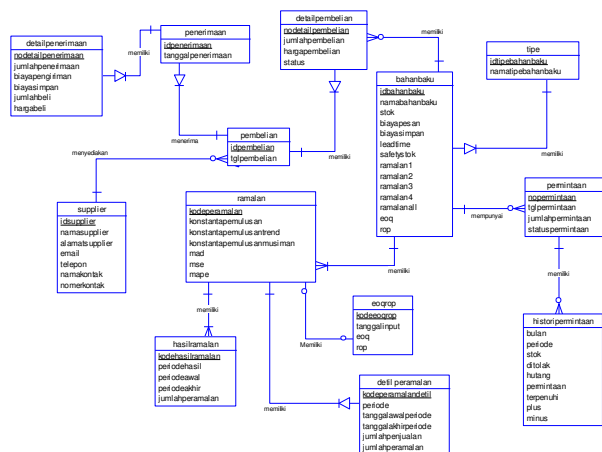
Context Diagram sistem informasi perencanaan persediaan mempunyai tiga entitas luar yang memberi masukan kepada sistem dan menerima keluaran dari sistem. Ketiga entitas tersebut antara lain Staff Bag. Pembelian, Bag. Gudang dan Bag. Marketing. Context Diagram sistem informasi perencanaan persediaan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 *Context Diagram* Sistem Informasi Perencanaan Persediaan Bahan Baku

Conceptual Data Model (CDM)

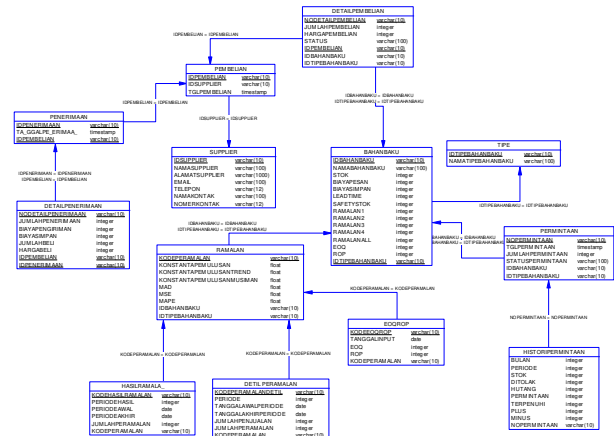
Conceptual Data Model (CDM) dari Sistem Informasi Perencanaan Persediaan Bahan Baku terdapat 13 tabel. *CDM* dari sistem informasi perencanaan persediaan bahan baku dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9 CDM Sistem Informasi Perencanaan Persediaan Bahan Baku

Physical Data Model (PDM)

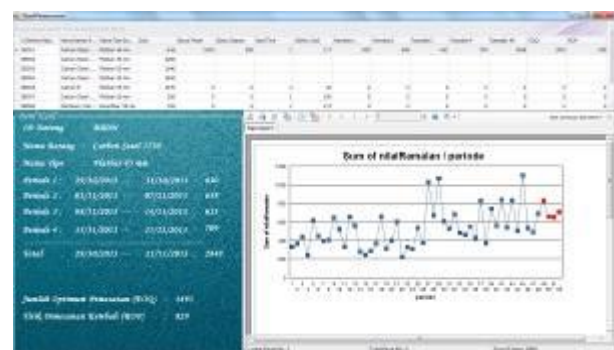
Berdasarkan CDM yang ada dapat dibuat *Physical Data Model (PDM)*. PDM dari sistem informasi perencanaan persediaan bahan baku terdapat tiga belas tabel yaitu bahanbaku, tipe, permintaan, historipemintaan, pembelian, detailpembelian, suplier, penerimaan, detailpenerimaan, ramalan, hasilramalan, eoqrop, dan detailramalan. PDM dari sistem informasi perencanaan persediaan bahan baku dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 PDM Sistem Informasi Perencanaan Persediaan Bahan Baku

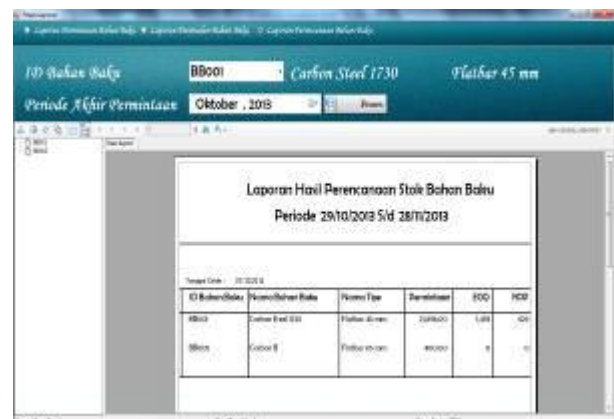
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses utama dari sistem informasi perencanaan persediaan bahan baku ini adalah proses perencanaan persediaan, dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 *Form* Perencanaan Bahan Baku

Proses perencanaan persediaan menghasilkan *output* berupa informasi kebutuhan permintaan bahan baku, informasi jumlah bahan baku yang dipesan setiap kali dilakukan pemesanan, dan waktu dilakukan pemesanan kembali untuk periode empat minggu yang akan datang. *Output* dari proses perencanaan persediaan dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Laporan Perencanaan Persediaan Bahan Baku

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba dan implementasi terhadap rancang bangun sistem informasi perencanaan persediaan bahan baku yang telah dilakukan telah sesuai dengan tujuan dan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Rancang bangun sistem informasi perencanaan persediaan bahan baku pada PT. Multimega Dutamandiri yang telah dibuat dapat menghitung perkiraan permintaan bahan baku untuk empat periode (minggu) yang akan datang.
2. Sistem yang telah dibuat dapat merencanakan jumlah pemesanan optimal bahan baku.
3. Sistem yang telah dibuat dapat merencanakan waktu atau titik pemesanan bahan baku agar sesuai dengan kebutuhan penggunaan bahan baku tersebut.

SARAN

Berdasarkan penjelasan tentang sistem aplikasi yang telah dibuat, dapat diberikan saran untuk mengembangkan sistem ini sebagai berikut:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan aplikasi pengendalian inventori sehingga penambahan dan pengeluaran bahan baku dapat berjalan sesuai kebutuhan produksi.
2. Tampilan *form* untuk aplikasi yang berjalan masih sederhana sehingga perlu ditingkatkan lagi kualitasnya.
3. Aplikasi mendatang sebaiknya menggunakan *database* terintegrasi dengan unit lain pada perusahaan sehingga antar unit dapat saling bertukar informasi melalui aplikasi yang sudah saling terintegrasi.

RUJUKAN

- Arsyad, Lincolin. 1994. *Peramalan Bisnis Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Handoko, T. Hani. 1991. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPFE- Yogyakarta.
- Herjanto, Eddy. 2008. *Manajemen Operasi Edisi Ketiga*. Jakarta: Grasindo.
- Jogiyanto HM, MBA, Akt., Ph.D. 1990. *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur*. Yogyakarta: Andi.
- Jogiyanto HM, MBA, Akt., Ph.D. 2003. *Sistem Teknologi Informasi Pendekatan Terintegrasi: Konsep Dasar, Teknologi, Aplikasi, Pengembangan dan Pengelolaan*. Yogyakarta: Andi.
- Makridakis, Spyros dan Wheelwright, Steven C. 1992. *Metode-metode Peramalan untuk Manajemen Edisi Kelima*. Jakarta: Binarupa Aksara.

Pressman, R. S. 1997. *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi, Edisi Ke I*. Yogyakarta: Andi.

Santoso, Singgih. 2009. *Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan MINITAB dan SPSS*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.